

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 6 8 3 3

(43) 公開日 平成11年(1999)2月9日

(51) Int. Cl.⁶F 0 1 L 13/00
1/18

識別記号

3 0 1

F I

F 0 1 L 13/00 3 0 1 K
1/18 B

審査請求 未請求 請求項の数 5

F D

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平9-212497

(22) 出願日 平成9年(1997)7月22日

(71) 出願人 000185488

株式会社オティックス

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地

(72) 発明者 杉浦 憲

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会
社オティックス内

(72) 発明者 藤井 浩樹

愛知県西尾市中畑町浜田下10番地 株式会
社オティックス内

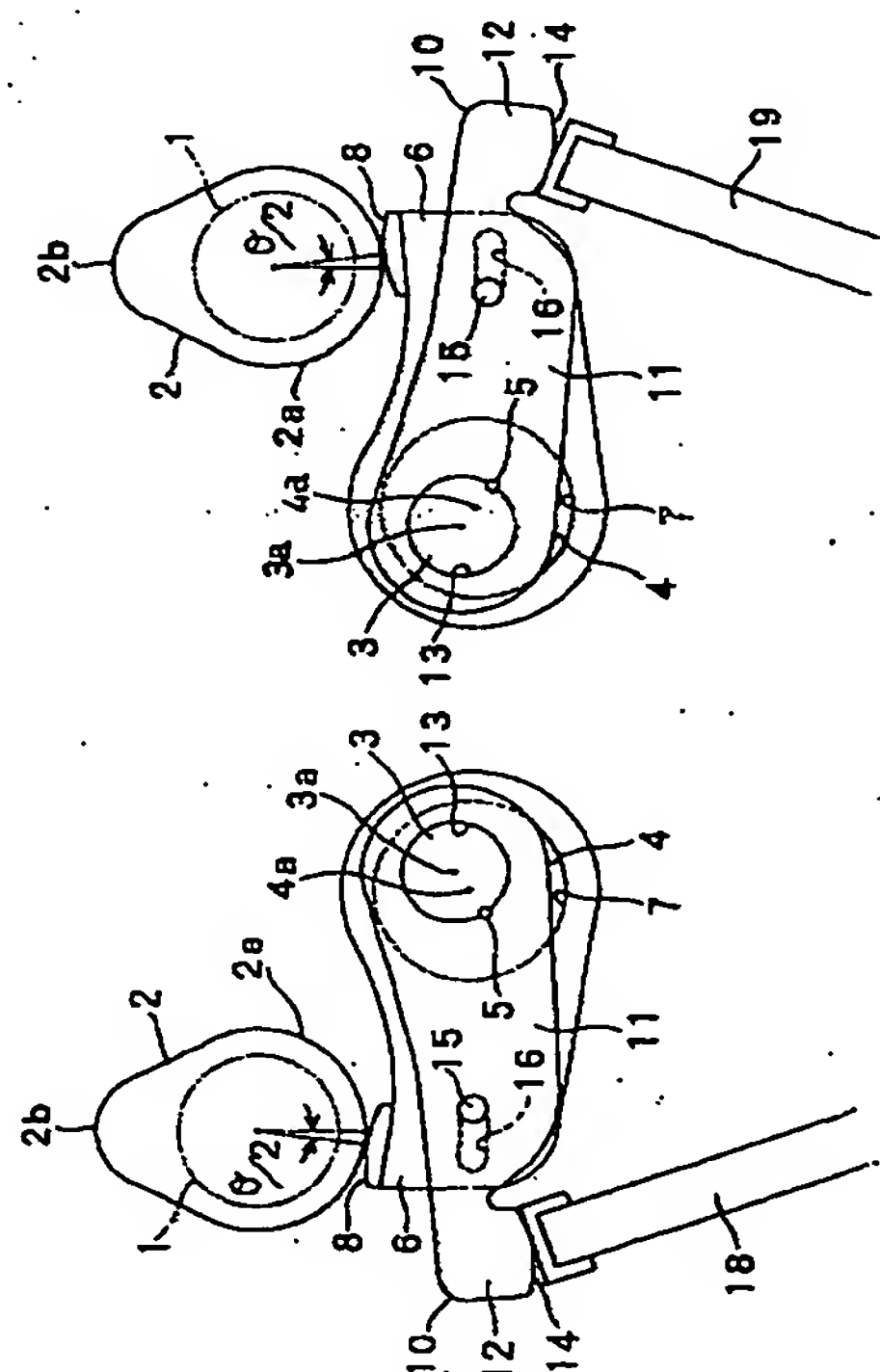
(74) 代理人 弁理士 松原 等

(54) 【発明の名称】 可変動弁機構

(57) 【要約】

【課題】 内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に又は段階的に変化させて精密な制御を行ない、諸特性を全回転域にわたって向上させる。また、動弁機構のシンプル化・コンパクト化を図る。

【解決手段】 ロッカシャフト3の一部に偏心シャフト部4が軸心をずらして設けられている。第一アーム6は、偏心シャフト部4に揺動可能に軸支され、カム2に押圧されて揺動する。第二アーム10は、ロッカシャフト3に揺動可能に軸支されるとともに、第一アーム6が相対変位可能に係合され、第一アーム6の揺動を受けて揺動することによりバルブ18, 19を開閉する。アーム変位装置が、運転状況に応じて偏心シャフト部4を連続的に又は段階的に回転させ、第一アーム6をカム2の円周方向に変位させる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ロッカシャフトと、

前記ロッカシャフトの一部に軸心をずらして設けられた偏心シャフト部と、

前記偏心シャフト部に揺動可能に軸支され、カムに押圧されて揺動する第一アームと、

前記ロッカシャフトに揺動可能に軸支されるとともに、前記第一アームが相対変位可能に係合され、前記第一アームの揺動を受けて揺動することによりバルブを開閉する第二アームと、

内燃機関の回転数等の運転状況に応じて前記偏心シャフト部を連続的に又は段階的に回転させ、もって前記第一アームを前記カムの円周方向に変位させるアーム変位装置とを備えた可変動弁機構。

【請求項 2】 前記第一アームと第二アームとの係合が、前記第一アームと第二アームとに相対的に設けられた長孔と係合ピンとの嵌合による請求項 1 記載の可変動弁機構。

【請求項 3】 前記第一アームと第二アームとの係合が、前記第一アームと第二アームとに相対的に設けられたローラと当接面との当接による請求項 1 記載の可変動弁機構。

【請求項 4】 前記第二アームは、一端部がロッカシャフトに揺動可能に軸支され、中央部が前記第一アームに係合され、他端部にバルブ押圧部を備えたスイングアームである請求項 1、2 又は 3 記載の可変動弁機構。

【請求項 5】 前記第二アームは、中央部がロッカシャフトに揺動可能に軸支され、一端部が前記第一アームに係合され、他端部にバルブ押圧部を備えたロッカアームである請求項 1、2 又は 3 記載の可変動弁機構。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に又は段階的に変化させる可変動弁機構に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来より、内燃機関の低回転時と高回転時とで、バルブタイミング及びリフト量を二段階に変化させる動弁機構が種々知られている。例えば、開弁作用角及びリフト量の小さい低回転用カムと、開弁作用角及びリフト量の大きい高回転用カムとを切り替えて、それぞれスイングアームを揺動させるタイプの可変動弁機構がある。同可変動弁機構によれば、一般的な動弁機構に比べて、出力、トルク、燃費、排気ガスのクリーン度等の諸特性がかなり向上する。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところが、同可変動弁機構にも、次のような課題が残っていた。

① 低回転時と高回転時とでバルブタイミング又はリフ

ト量を二段階に変化させるだけなので、内燃機関の運転状況に応じた精密な制御は難しかった。また、低回転時と高回転時との切替ポイントでトルク特性に谷が生じることがあった。

【0004】 ② 一つのバルブに対して二つのカムが必要になるため、構造が複雑になり、コンパクト化が難しいという問題があった。また、切替機構としてはピンを高油圧で移動させるタイプが主流であったため、一回の作動でスムーズに切り替わらなかったり、切替時に異音が発生したり、一部が摩耗したりして、精度や信頼性に欠けるという問題があった。さらに、切替応答性を早くするために高油圧源が必要になるという問題もあった。

【0005】 そこで、本発明の目的は、上記課題を解決し、内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に又は段階的に変化させて、内燃機関の運転状況に応じた精密な制御を行なうことができ、もって出力、トルク、燃費、排気ガスのクリーン性等の諸特性を全回転域にわたって最大限に向上させることができるとともに、前記変化をスムーズかつ静かに行なわせることができ、さらに、一つのバルブに対して一つのカムで済むようにでき、構造をシンプルにしてコンパクト化を図ることができる新規な可変動弁機構を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために、本発明の可変動弁機構は、ロッカシャフトと、ロッカシャフトの一部に軸心をずらして設けられた偏心シャフト部と、偏心シャフト部に揺動可能に軸支され、カムに押圧されて揺動する第一アームと、ロッカシャフトに揺動可能に軸支されるとともに、第一アームが相対変位可能に係合され、第一アームの揺動を受けて揺動することによりバルブを開閉する第二アームと、内燃機関の回転数等の運転状況に応じて偏心シャフト部を連続的に又は段階的に回転させ、もって第一アームをカムの円周方向に変位させるアーム変位装置とを備えたことを特徴としている。

【0007】 第一アームと第二アームとの係合は、特定の手段に限定されず、次の手段を例示できる。

イ) 第一アームと第二アームとに相対的に設けられた長孔と係合ピンとの嵌合による係合。「相対的に」とは、第一アームと第二アームとのいずれか一方に長孔が設けられ、他方に係合ピンが設けられればよいことを意味する。

ロ) 第一アームと第二アームとに相対的に設けられたローラと当接面との当接による係合。「相対的に」とは、第一アームと第二アームとのいずれか一方にローラが設けられ、他方に当接面が設けられればよいことを意味する。

【0008】 アーム変位装置により第一アームを段階的に変位させる場合、二段階に変化させてもよいが、三段

階以上に変位させることが好ましい。さらに好ましくは、第一アームを連続的に変位させることである。アーム変位装置は、特定の構造に限定されず、油圧、電磁力等を利用したものを例示できる。

【0009】第二アームとしては、次のものを例示できる。

1) 一端部がロッカシャフトに揺動可能に軸支され、中央部が前記第一アームに係合され、他端部にバルブ押圧部を備えたスイングアーム。

2) 中央部がロッカシャフトに揺動可能に軸支され、一端部が前記第一アームに係合され、他端部にバルブ押圧部を備えたロッカアーム。

【0010】なお、本発明の可変動弁機構は、吸気バルブ又は排気バルブの何れか一方に適用することもできるが、両方に適用することが好ましい。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明を実施した可変動弁機構の実施形態例について、図面を参照して説明する。

【0012】まず、図1～図6は第一実施形態の可変動弁機構を示している。この可変動弁機構は、図1及び図2に示すように、吸気側（右側）と排気側（左側）の両側に適用されており、両側の構造は左右対称である。従って、以下の構造説明のほとんどは、両側の可変動弁機構に共通している。なお、図3～図5は、便宜上、排気側の可変動弁機構のみを示している。

【0013】カムシャフト1には、所定カムプロファイルのベース円部2aとノーズ部2bとからなるカム2が形成されている。カムシャフト1の斜め下方に配されたロッカシャフト3の一部には偏心リング状の偏心シャフト部4が外挿され、ロッカシャフト3及び偏心シャフト部4の両キー溝に圧入されたキー5によって固定されている。ロッカシャフト3の軸心3aと偏心シャフト部4の軸心4aとは、ずらされている。

【0014】偏心シャフト部4には、カム2に押圧されて揺動する第一アーム6が揺動可能に軸支されている。第一アーム6は、一端部に形成された挿通孔7において、偏心シャフト部4に軸支され、他端部の上面にカム2が摺接する硬質のパッド8を備えている。

【0015】ロッカシャフト3の偏心シャフト部4を挟む両側には、二股状のアーム本体11とその連結部12とからΠ型に一体形成された第二アーム10が揺動可能に軸支されている。第二アーム10は、アーム本体11の一端部に形成された挿通孔13においてロッカシャフト3に軸支され、中央部が第一アーム6に係合され、他端の連結部12に二つのバルブ押圧部14を備えたスイングアームである。

【0016】アーム本体11の中央部には第一アーム6が相対変位可能に係合されている。このため、第二アーム10は第一アーム6の揺動を受けて揺動し、二つの排気バルブ18又は二つの吸気バルブ19を同時に開閉す

るようになっている。第一アーム6と第二アーム10との係合は、第二アーム10の両アーム本体11に挿入支持された係合ピン15の中央部が、第一アーム6の中間部に貫設された長孔16にスライド可能に嵌合することによる係合である。このスライドが、第一アーム6の変位を許容する。

【0017】ロッカシャフト3には、内燃機関の回転数等の運転状況に応じてロッカシャフト3とともに偏心シャフト部4を連続的に又は段階的に回転させ、もって第一アーム6をカム2の円周方向に変位させるアーム変位装置17が接続されている。図5は、第一アーム6が変位したときに、パッド8がカム2の円周方向に変位する軌跡を示す説明図であり、パッド8は θ 角の範囲で変位する。アーム変位装置17はヘリカルスプライン機構と油圧を用いた駆動部とからなり（詳細は図示略）、内燃機関の回転センサやアクセル開度センサ等からの検知値に基づいてマイクロコンピュータ等の制御装置により制御されるようになっている。

【0018】以上のように構成された可変動弁機構は、次のように作用する。まず、内燃機関の低回転時には、図1に示すように、偏心シャフト部4の軸心4aがロッカシャフト3の軸心3aよりバルブ側にくるように、アーム変位装置17がロッカシャフト3及び偏心シャフト部4を回転させ、第一アーム6をバルブ側に変位させる。なお、前記のようなパッド8の変位軌跡を得るために、軸心4aが軸心3aより斜め下側にくるようにして、パッド8に角度を付けることが好ましい。

【0019】本実施形態の場合、両側のカム2とも左回りであるから、排気側（左側）の第一アーム6がバルブ側に変位すると、パッド8はカム2の進み側に位置し、吸気側（右側）の第一アーム6がバルブ側に変位すると、パッド8はカム2の遅れ側に位置する。また、ロッカシャフト3の軸心3aからパッド8の中央までの距離は長くなって、同距離に対するロッカシャフト3の軸心3aからバルブ押圧部14までの距離の比（アーム比）は小さくなるから、第二アーム10によるバルブ18、19のリフト量は小さくなる。従って、排気バルブ18及び吸気バルブ19は、図6の曲線Lに示すように、小さいオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、アイドリングを安定させ、燃費を向上させる。

【0020】また、内燃機関の高回転時には、図2に示すように、偏心シャフト部4の軸心4aがロッカシャフト3の軸心3aより反バルブ側にくるように、アーム変位装置17がロッカシャフト3及び偏心シャフト部4を回転させ、第一アーム6を反バルブ側に変位させる。なお、前記のようなパッド8の変位軌跡を得るために、軸心4aが軸心3aより斜め上側にくるようにして、パッド8に角度を付けることが好ましい。

【0021】排気側の第一アーム6が反バルブ側に変位すると、パッド8はカム2の遅れ側に位置し、吸気側の

第一アーム 6 が反バルブ側に変位すると、パッド 8 はカム 2 の進み側に位置する。また、ロッカシャフト 3 の軸心 3 a からパッド 8 の中央までの距離は短くなって、同距離に対するロッカシャフト 3 の軸心 3 a からバルブ押圧部 1 4 までの距離の比（アーム比）は大きくなるから、第二アーム 1 0 によるバルブ 1 8, 1 9 のリフト量は大きくなる。従って、排気バルブ 1 8 及び吸気バルブ 1 9 は、図 6 の曲線 H に示すように、大きいオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、出力を高める。

【0 0 2 2】そして、上記の低回転時から高回転時に至る途中においても、回転数、アクセル開度等の運転状況に応じて、アーム変位装置 1 7 がロッカシャフト 3 及び偏心シャフト部 4 を連続的に回転させ、第一アーム 6 を変位させる。従って、排気バルブ 1 8 及び吸気バルブ 1 9 は、図 6 の曲線 M に示すように、中間的なオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、運転状況に応じた出力を発生させる。

【0 0 2 3】以上のように、第一実施形態の可変動弁機構によれば、内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に変化させて、内燃機関の運転状況に応じた精密な制御を行なうことができ、もって出力、トルク、燃費、排気ガスのクリーン性等の諸特性を全回転域にわたって最大限に向上させることができる。特に、トルクは全回転域にわたって増加し、谷も生じない。また、燃費も向上する。また、第一アーム 6 の変位によって、前記変化をスムーズかつ静かに行なわせることができ、さらに、一つ（本実施形態では二つ）のバルブに対して一つのカムで済むようにでき、構造をシンプルにしてコンパクト化を図ることができる。

【0 0 2 4】次に、図 7 ～ 図 1 0 は第二実施形態の可変動弁機構を示している。この可変動弁機構は、前記パッド 8 をローラ 2 4 に置き換えた点と、前記長孔 1 6 と係合ピン 1 5 との嵌合をローラ 2 5 と当接面 2 2 との当接に置き換えた点においてのみ、第一実施形態と相違するものである。

【0 0 2 5】すなわち、第二アーム 1 0 の下部に二股状のアーム本体 1 1 の間を連結するローラ受け部 2 1 が形成され、該ローラ受け部 2 1 の上面は緩やかに湾曲する当接面 2 2 となっている。第一アーム 6 の他端部には取付穴 2 3 が上下方向に貫設され、該取付穴 2 3 にはカム 2 が当接する上側のローラ 2 4 と当接面 2 2 に当接する下側のローラ 2 5 とが配され、各ローラ 2 4, 2 5 は第一アーム 6 の側壁部に回転可能に軸着されている。下側のローラ 2 5 が当接面 2 2 に回転可能に当接することにより、第二アーム 1 0 の中央部に第一アーム 6 が相対変位可能に係合されている。その他は第一実施形態と共通であり、図 7 ～ 図 1 0 に共通の符号を付して説明を省略する。

【0 0 2 6】本実施形態の可変動弁機構は、基本的には

第一実施形態と同様に作用する。まず、内燃機関の低回転時には、図 7 に示すように、第一アーム 6 をバルブ側に変位させる。これにより、排気バルブ 1 8 及び吸気バルブ 1 9 は、図 6 の曲線 L に示すように、小さいオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、アイドリングを安定させ、燃費を向上させる。

【0 0 2 7】また、内燃機関の高回転時には、図 8 に示すように、第一アーム 6 を反バルブ側に変位させる。これにより、排気バルブ 1 8 及び吸気バルブ 1 9 は、図 6 の曲線 H に示すように、大きいオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、出力を高める。

【0 0 2 8】そして、上記の低回転時から高回転時に至る途中においては、排気バルブ 1 8 及び吸気バルブ 1 9 は、図 6 の曲線 M に示すように、中間的なオーバーラップ角及びリフト量で開閉し、運転状況に応じた出力を発生させる。

【0 0 2 9】従って、本実施形態によっても、第一実施形態と同様の効果が得られる。しかも、回転可能な上側のローラ 2 4 にカム 2 が当接するとともに、下側のローラ 2 5 が当接面 2 2 に当接して回転するので、両当接部における摩擦ロスを低減させることができ、前記変位を滑らかに行なえる。

【0 0 3 0】なお、本発明は前記実施形態の構成に限定されるものではなく、例えば次のように、発明の趣旨から逸脱しない範囲で変更して具体化することもできる。

(1) 第一アーム 6 を段階的に変位させるようにすること。

(2) アーム変位装置 1 7 の構成や制御の仕方を適宜変更すること。

(3) 第二アームとして、スイングアームに代えて、ロッカアームを採用すること。

【0 0 3 1】

【発明の効果】本発明の可変動弁機構は、上記の通り構成されているので、内燃機関の低回転時から高回転時まで、オーバーラップ角及びリフト量を連続的に又は段階的に変化させて、内燃機関の運転状況に応じた精密な制御を行なうことができ、もって出力、トルク、燃費、排気ガスのクリーン性等の諸特性を全回転域にわたって最大限に向上させることができる。また、前記変化をスムーズかつ静かに行なわせることができ、さらに、一つのバルブに対して一つのカムで済むようにでき、構造をシンプルにしてコンパクト化を図ることができる、という優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第一実施形態に係る可変動弁機構（内燃機関の低回転時）を示す正面図である。

【図 2】同可変動弁機構（内燃機関の高回転時）を示す正面図である。

【図 3】同可変動弁機構の斜視図である。

【図 4】同可変動弁機構の分解斜視図である。

(5)

8

7

【図5】同可変動弁機構における第一アームのパッドの変位軌跡を示す説明図である。

【図6】同可変動弁機構によるバルブタイミング及びリフト量を示すグラフである。

【図7】本発明の第二実施形態に係る可変動弁機構（内燃機関の低回転時）を示す正面図である。

【図8】同可変動弁機構（内燃機関の高回転時）を示す正面図である。

【図9】同可変動弁機構の斜視図である。

【図10】同可変動弁機構の分解斜視図である。

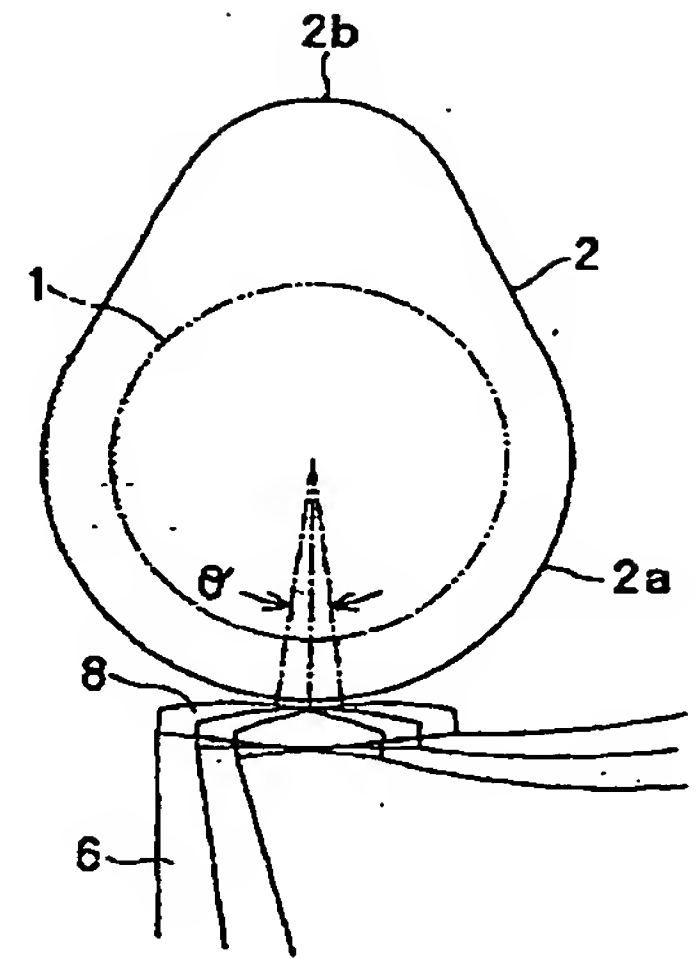
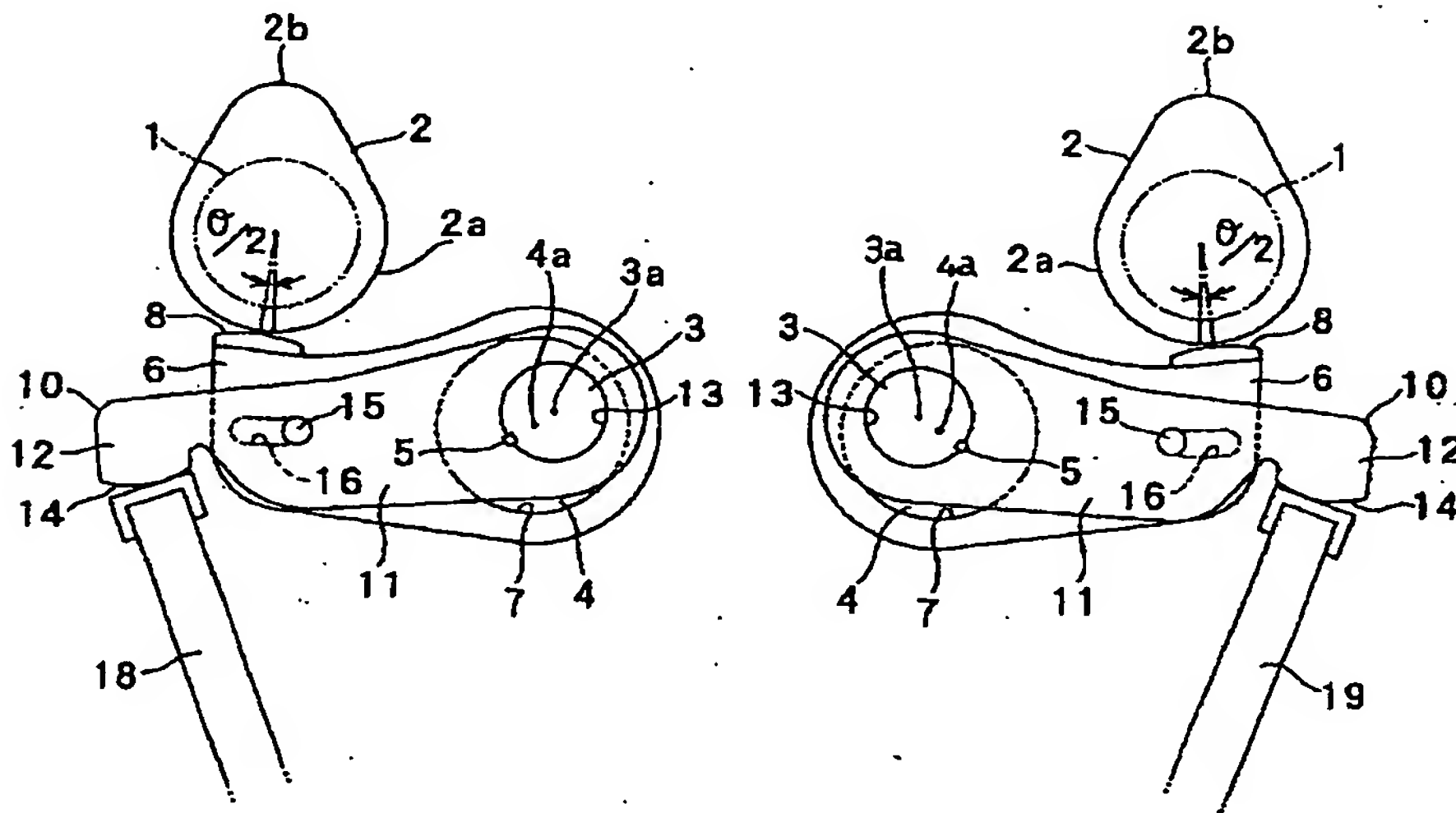
【符号の説明】

- 1 カムシャフト
- 2 カム
- 3 ロッカシャフト
- 3a 軸心
- 4 偏心シャフト部
- 4a 軸心
- 5 キー

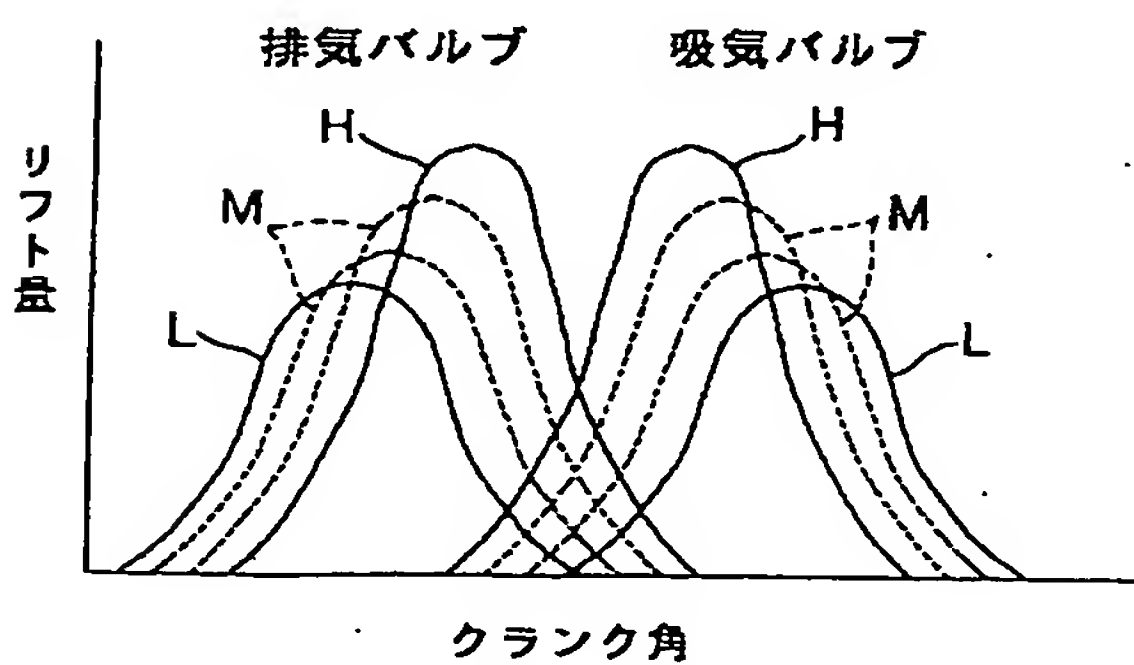
- 6 第一アーム
- 7 挿通孔
- 8 パッド
- 10 第二アーム
- 11 アーム本体
- 12 連結部
- 13 挿通孔
- 14 バルブ押圧部
- 15 係合ピン
- 16 長孔
- 17 アーム変位装置
- 18 排気バルブ
- 19 吸気バルブ
- 21 ローラ受け部
- 22 当接面
- 23 取付穴
- 24 ローラ
- 25 ローラ

【図1】

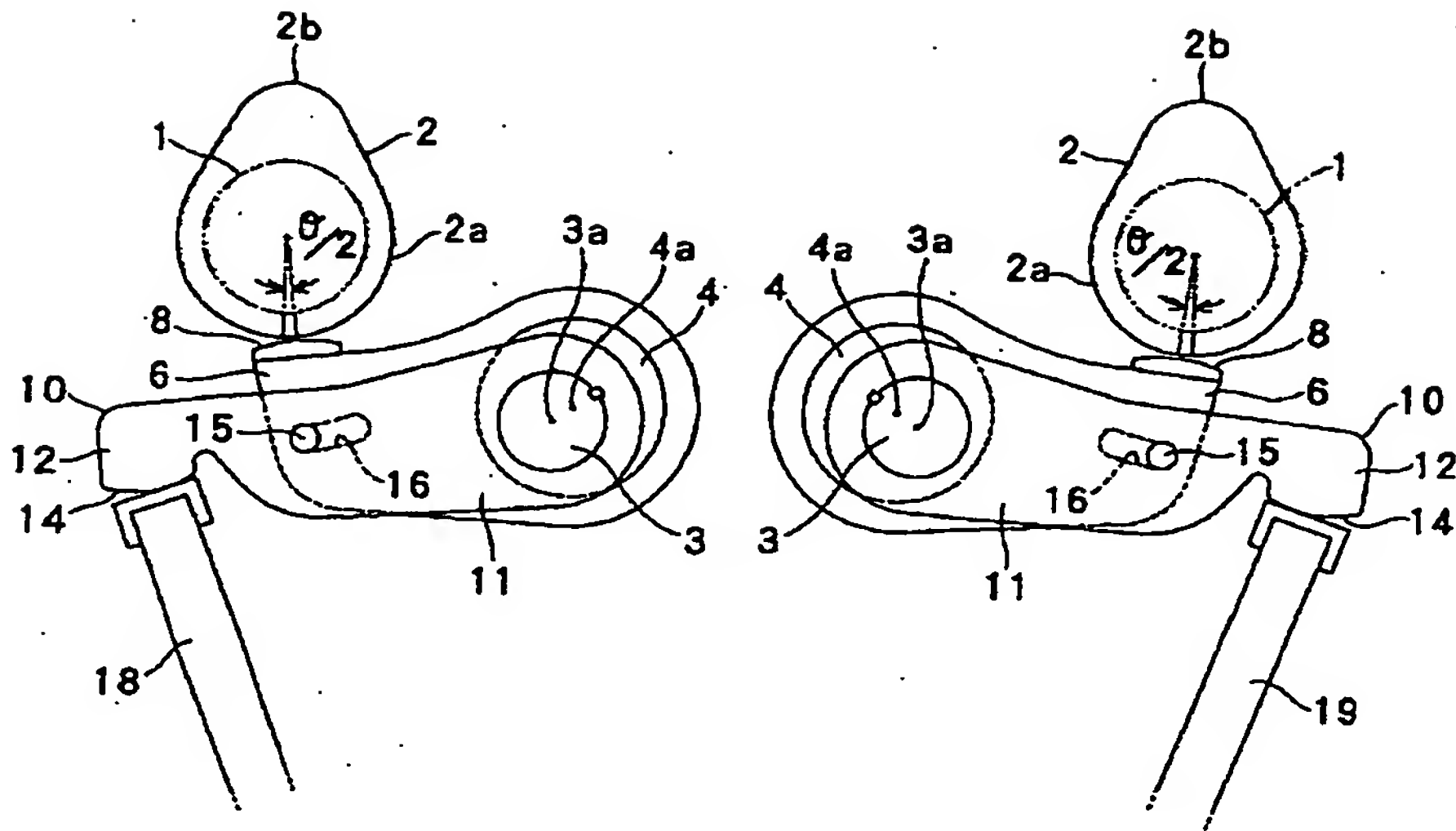
【図5】



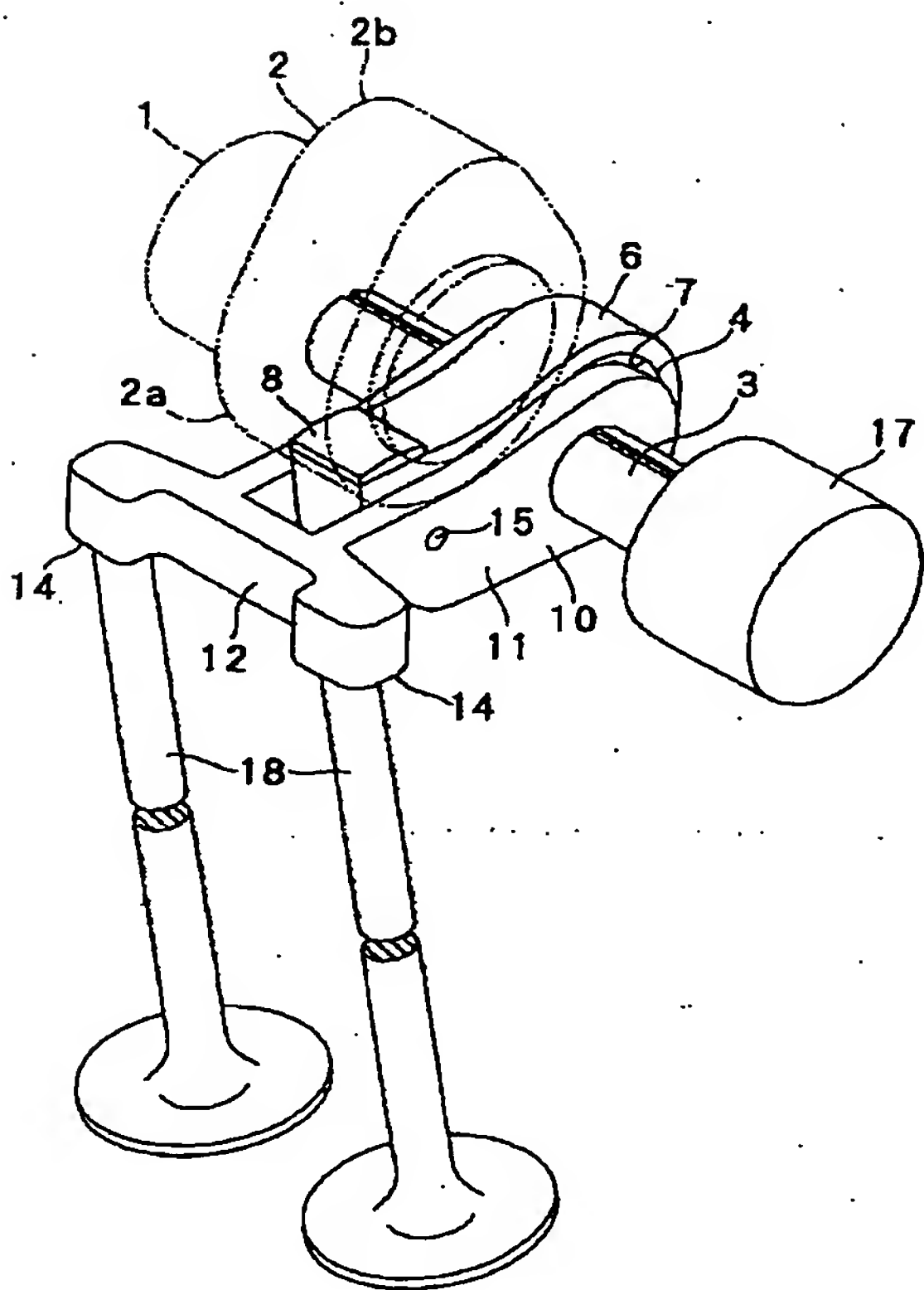
【図6】



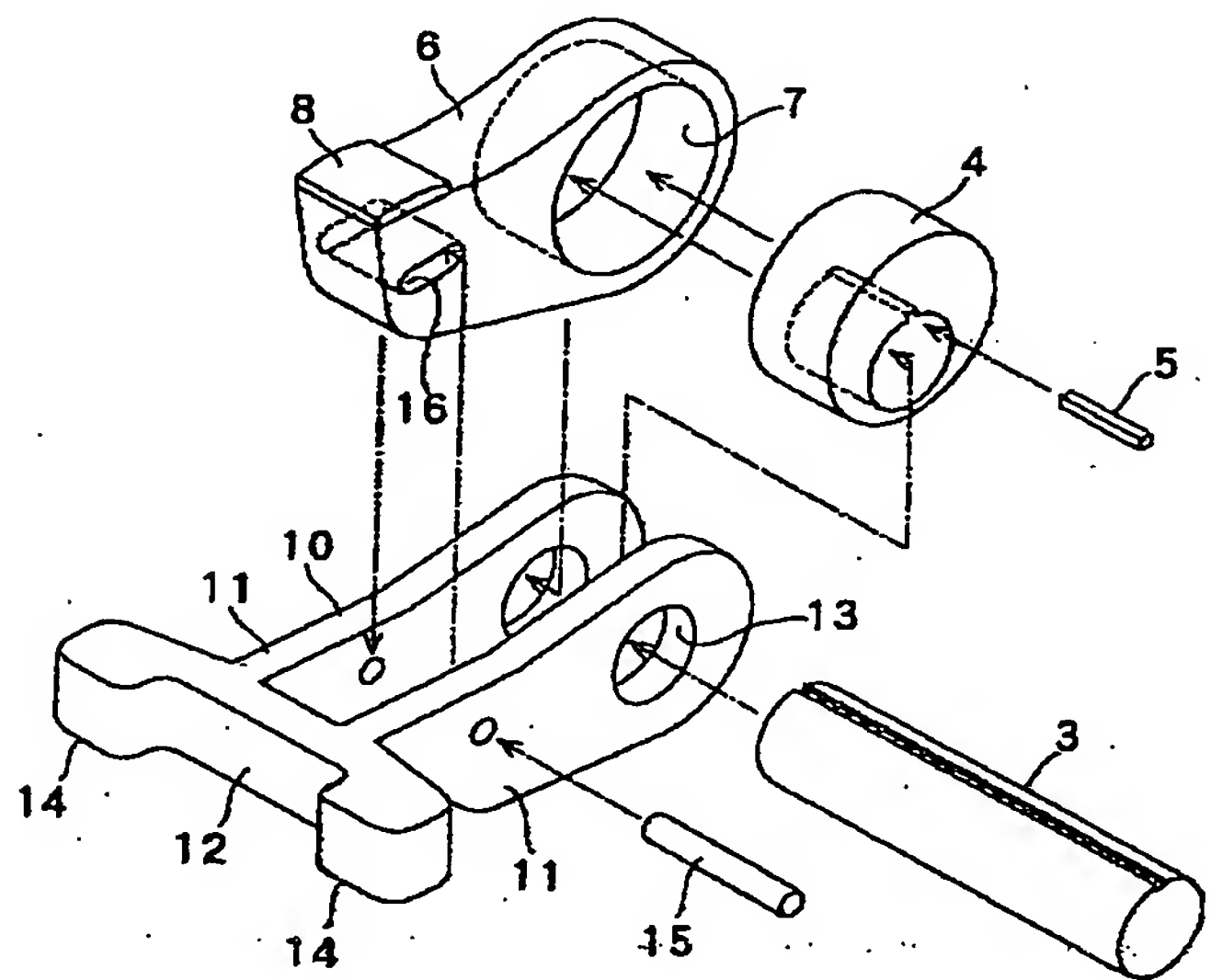
【図2】



【図3】

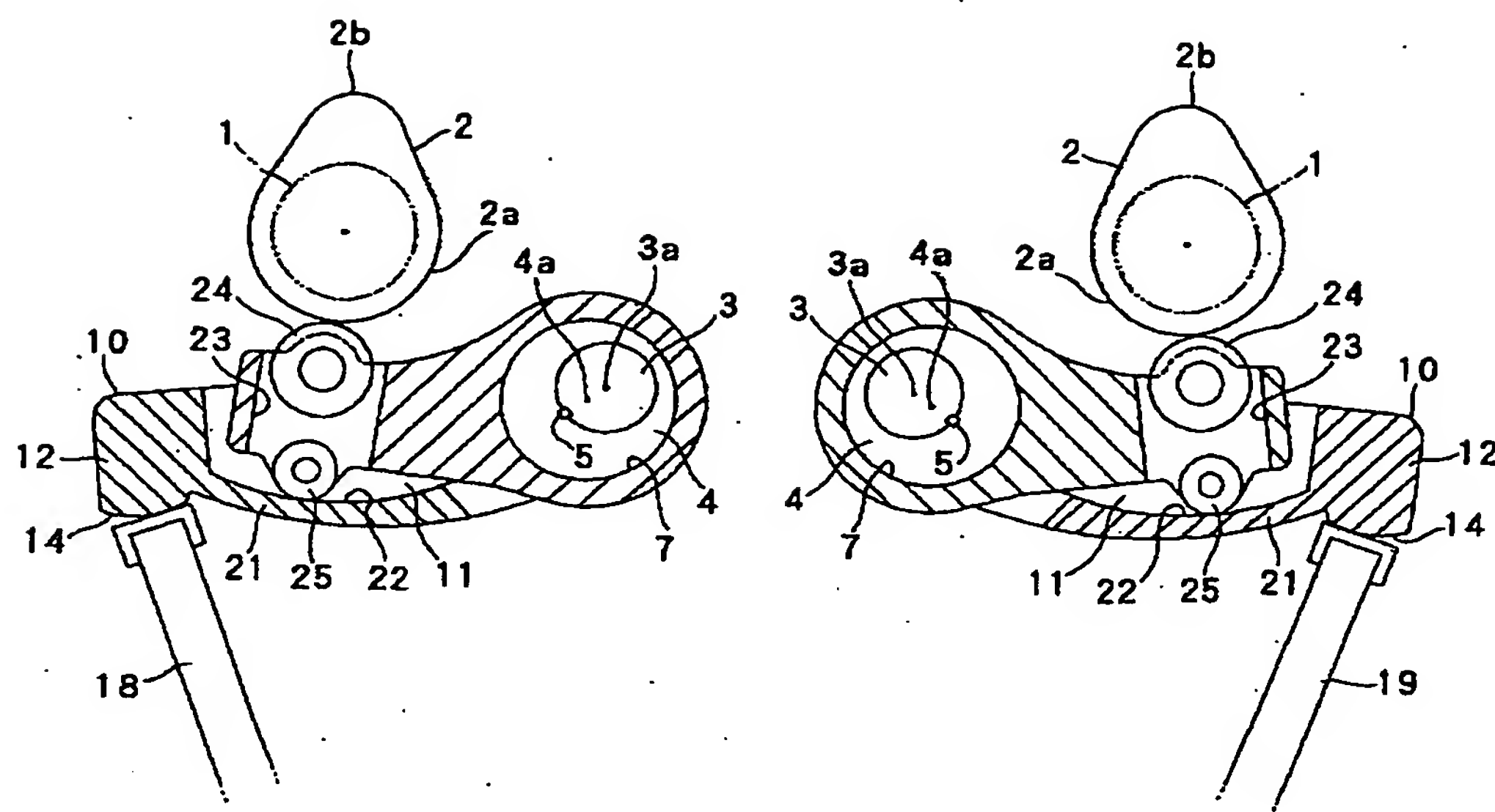


【図4】

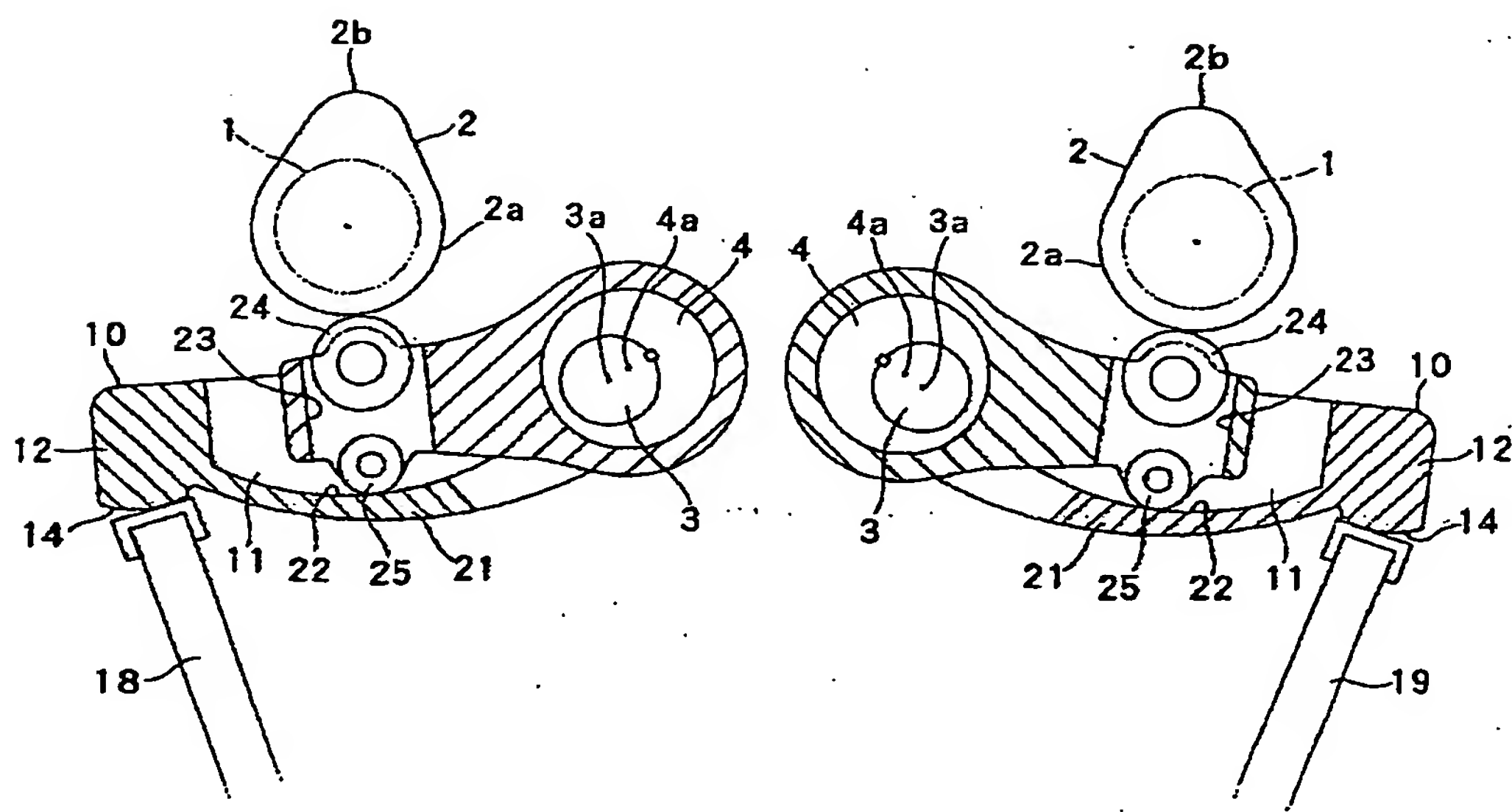


(7)

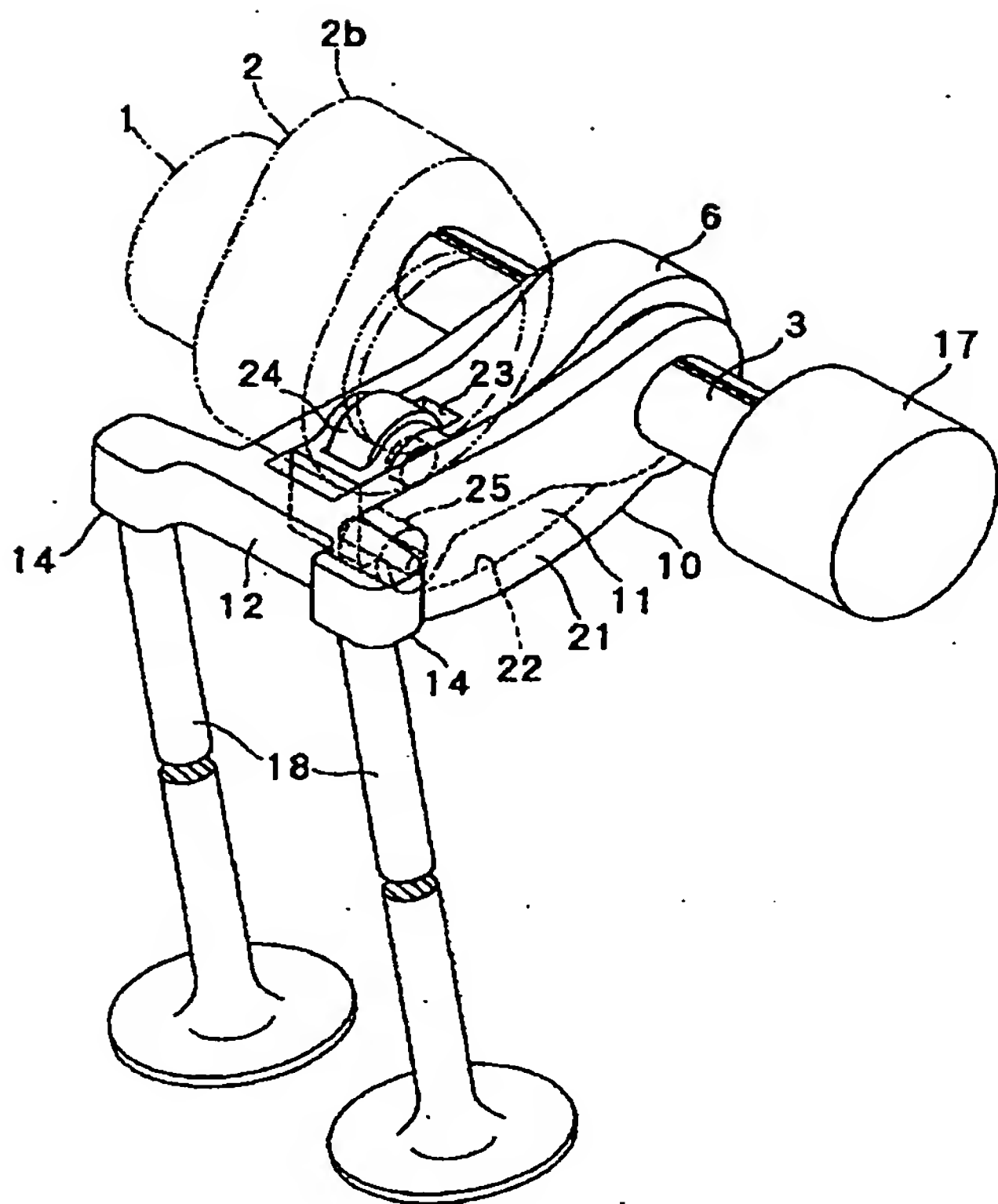
【図7】



【図8】



【図9】



【図10】

